

ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ LÊN HÀM LƯỢNG β -CAROTENE TRÍCH TỪ DẦU GẮC, BÍ ĐỎ VÀ LÊ-KI-MA

Phạm Phước Nhân¹, Phan Trung Tín và Trương Trần Thủy Hằng

ABSTRACT

Gac, pumpkin, and lucuma are popularly planted in Vietnam and have high content of β -carotene in their fruits. Our results showed that Soxhlet system with diethyl ether solvent was the best method for gac oil extraction in comparison to the maceration with other organic solvents. The spectrophotometer was approved a reliable equipment for quantifying β -carotene from plant materials. β -Carotene content in gac oil was much higher than those in pumpkins and lucuma. Boiling temperature not only had strong effect on β -carotene degradation in gac oil, pumpkins, and lucuma, about 50% of β -carotene was disappeared after boiling the pumpkin fruit tissue for 5 minutes, but also lowered the total soluble protein in pumpkin fruit tissue about 14 times after boiling with the same mentioned duration.

Keywords: β -Carotene, gac fruit, lucuma, pumpkin

Title: Effect of temperature on β -Carotene content extracted from gac oil, pumpkin and lucuma

TÓM TẮT

Gấc, bí đỏ và lê-ki-ma là những loài được trồng phổ biến ở Việt Nam và chứa nhiều β -carotene. Kết quả cho thấy, hệ thống Soxhlet với dung môi là diethyl ether cho hiệu quả ly trích dầu gấc tối ưu so với phương pháp ngâm chiết với các dung môi hữu cơ khác. Phân tích hàm lượng β -carotene bằng phương pháp quang phổ cho kết quả đáng tin cậy. Hàm lượng β -carotene trong dầu gấc cao hơn hẳn trong bí đỏ và lê-ki-ma. Nhiệt độ đun nấu không những thúc đẩy rất nhanh sự phân hủy β -carotene có trong dầu gấc, bí đỏ và lê-ki-ma, giảm khoảng 50% sau khi đun sôi thịt trái bí đỏ trong 5 phút, mà còn làm giảm đáng kể hàm lượng protein hòa tan có trong bí đỏ, khoảng 14 lần sau khi đun sôi 5 phút.

Từ khóa: β -Carotene, bí đỏ, gấc, lê-ki-ma

1 MỞ ĐẦU

Cây gấc có tên khoa học là *Momordica cochinchinensis* (Lour) Spreng. Gấc được coi là đặc sản của khu vực Đông Nam Á, đặc biệt là ở Việt Nam và là một loại trái có giá trị dinh dưỡng cao (Burke *et al.*, 2005). Trong đời sống của người Việt, trái gấc được sử dụng chủ yếu để tạo màu đỏ khi nấu xôi và gần đây nó được nghiên cứu như là một dược liệu quý (Vuong, 2000) mặc dù bằng chứng khoa học còn ít. Có bằng chứng cho thấy trong dịch trích từ phần màng hạt gấc có chứa một protein có hoạt tính chống hình thành khối u (Tien *et al.*, 2005). Phần sử dụng làm thực phẩm hay dược liệu của trái gấc chủ yếu là phần màng có màu đỏ sậm bao quanh hạt gấc. Phần thịt quả này chứa chủ yếu là lycopene, carotenoid cho màu đỏ đặc trưng và cũng là phần được sử dụng để ly trích dầu gấc (Aoki *et al.*, 2002; Vuong and King, 2003; Vuong *et al.*, 2003; Ishida *et al.*, 2004). Phương pháp thông thường để

¹ Khoa Nông Nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

trích dầu gấc mà dân gian áp dụng là ngâm rượu, tuy nhiên mức độ ly trích được bao nhiêu thì chưa thấy có bằng chứng về mặt số liệu.

Bí rợ hay bí đỏ có tên khoa học là *Cucurbita pepo* L, cũng là một loại trái thường được dùng để làm thực phẩm phổ biến trong các bữa ăn của người Việt. Bí đỏ có hai dạng trái chính là tròn và dài (Phạm Hoàng Hộ, 1999) và trong các tài liệu vẫn chưa thấy có sự so sánh về giá trị dinh dưỡng cơ bản giữa hai dạng trái có khác nhau hay không. Kết quả nghiên cứu của Azizah *et al.* (2009) trên giống *Cucurbita moschato* cho thấy có sự hiện diện của cả β -carotene và lycopene. Lê-ki-ma, người Việt thường hay gọi là quả hay trái trứng gà, có tên khoa học là *Pouteria sapota* (Jacq.) H. Moore & Stearn, là một loại trái khi chín có màu vàng rất đẹp và thường được sử dụng để ăn tươi. Cả bí đỏ và lê-ki-ma đều có thịt trái màu vàng và được cho là rất giàu carotene. Trong nghiên cứu này chúng tôi muốn khảo sát và so sánh hàm lượng β -carotene trên những loại trái này, đồng thời cũng khảo sát loại dung môi và phương pháp trích β -carotene từ trái gấc hiệu quả nhất nhằm khai thác giá trị dinh dưỡng của loài đặc sản này.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Vật liệu thí nghiệm

Mẫu thực vật được lựa chọn đồng đều về khối lượng và màu sắc ở cùng một thời điểm tại chợ Xuân Khánh, thành phố Cần Thơ. Các dung môi dung ly trích dầu gấc và các hóa chất khác có nguồn gốc từ Trung Quốc. β -Carotene chuẩn mua từ Ấn Độ. Vật liệu sắc ký bằng mỏng silica gel 60 F₂₅₄ (Merck, Đức). Các dụng cụ và thiết bị hỗ trợ cho toàn bộ các thí nghiệm có nguồn gốc từ Phòng thí nghiệm Sinh Hóa, Bộ môn Sinh lý-Sinh hóa, Khoa Nông Nghiệp và Sinh Học Ứng Dụng, Đại học Cần Thơ.

2.2 Phương pháp thí nghiệm

Sau khi mua về, mẫu gấc được xử lý tách bỏ vỏ trái, hạt. Phần thịt trái được đem trữ vào tủ đông (-20°C) đến khi tiến hành thực hiện các thí nghiệm. Hàm lượng nước trong mẫu được loại bỏ bằng phương pháp đông khô hoặc sấy. Việc loại trừ dung môi ra khỏi dầu gấc được thực hiện bằng phương pháp cô quay chân không. Xử lý nhiệt lên mẫu được thực hiện bằng cách đun sôi trực tiếp hay cách thủy theo từng khoảng thời gian nhất định. Tất cả các thí nghiệm được thực hiện với 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là một trái. Việc ly trích dầu từ màng hạt gấc được thực hiện bằng hai phương pháp ngâm chiết và bằng hệ thống ly trích chất béo Soxhlet. Các dung môi sử dụng trong phương pháp ngâm chiết gồm rượu đế (45°), diethyl ether, hexane, methanol, còn tuyệt đối (ethanol) với tỷ lệ là 3 g mẫu ngâm trong 100 mL dung môi trong thời gian 48 giờ. β -carotene trong mẫu gấc được trích qua 2 lần ngâm chiết. Dung dịch chiết được đem cô quay để thu hàm lượng carotenoid thô. Ly trích β -carotene từ gấc bằng hệ thống Soxhlet được thực hiện với dung môi diethyl ether với thể tích là 300 mL cho 9 g mẫu khô trong thời gian 10 giờ. Riêng hàm lượng β -carotene từ bí đỏ và lê-ki-ma được trích 3 lần bằng hexane với tỷ lệ 10 mL cho 1 g mẫu khô bằng phương pháp ngâm chiết.

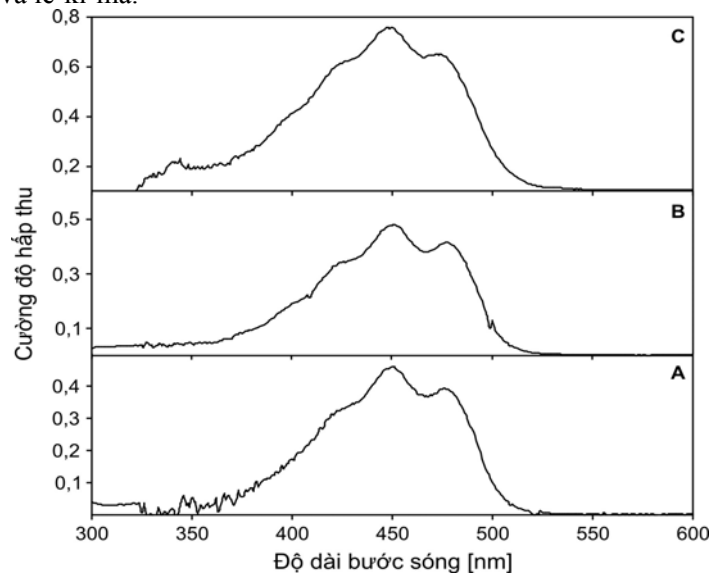
Hàm lượng β -carotene trong mẫu trái sau khi ly trích được phân tách bằng phương pháp sắc ký lớp mỏng. Dịch trích (10 μ L) được chấm lên vạch xuất phát trên bảng mỏng silicagel song song với 1 μ L β -carotene chuẩn. Bảng mỏng được triển khai trong dung môi hexane-toluene tỷ lệ 8:2 (v/v) trong khoảng 20 phút. Phần silica gel chứa β -carotene phân lập từ mẫu sẽ được tách ra khỏi bảng mỏng và hòa tan trong 3 mL hexane. Hỗn hợp được lắc kỹ sau đó ly tâm ở 5000 vòng/phút. Phần dung dịch bên trên chứa β -carotene được rót vào cuvette thủy tinh và đem đo độ hấp thu trên máy quang phổ. Dựa vào độ hấp thu của dung dịch β -carotene chuẩn đã biết nồng độ suy ra lượng β -carotene có trong mẫu. Hàm lượng đường tổng số trong mẫu được định lượng theo phương pháp của Dubois *et al.* (1956). Hàm lượng protein hòa tan trong mẫu được định lượng theo phương pháp dùng thuốc thử Folin của Lowry *et al.* (1954).

Số liệu thí nghiệm được tính toán bằng Microsoft Excel 2003, xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 13.0 và dùng phép thử Duncan để so sánh trung bình giữa các nghiệm thức. Các đồ thị được vẽ bằng phần mềm Corel Draw X3.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Cường độ hấp thu của β -Carotene chuẩn và từ mẫu thực vật

Qua hình 1 cho thấy, β -carotene chuẩn có thể dễ dàng xác định độ hấp thu bằng máy quang phổ ở nồng độ tương đối thấp. β -Carotene chuẩn nồng độ 3,34 μ g/mL cho độ hấp thu cực đại ở bước sóng 450 nm và đạt giá trị là 0,459 (Hình 1A). β -Carotene ly trích từ dầu gấc hay thịt trái bí đỏ cũng cho độ hấp thu tương đối đồng nhất với β -carotene chuẩn (Hình 1C và 1B). Từ những kết quả này, độ hấp thu ở bước sóng 450 nm được dùng để định lượng hàm lượng β -carotene từ dầu gấc, bí đỏ và lê-ki-ma.



Hình 1: Đường biểu diễn độ hấp thu của β -carotene chuẩn (A) và β -carotene trích từ mẫu thực vật (B: bí đỏ dạng trái tròn và C: dầu gấc)

3.2 Hàm lượng β -carotene từ dầu gấc và vỏ trái gấc

Trong khi lựa chọn trái gấc làm thí nghiệm đã cố tình lựa chọn những trái đồng đều về độ chín (màu sắc gần như nhau) và khối lượng tương đối gần nhau nhưng các thành phần cơ bản giữa 3 các trái làm thí nghiệm rất biến động, vỏ trái chiếm một tỷ trọng lớn trên trọng lượng trái, lên đến 70% khối lượng của trái tươi (Bảng 1). Phần màng bao quanh hạt gấc là phần chủ yếu được sử dụng trong thực tế, phần này có màu đỏ sậm và được dùng để ly trích dầu. Mặc dù hàm lượng nước trong màng bao quanh hạt gấc tương tự nhau cho cả 3 trái làm thí nghiệm nhưng hàm lượng β -carotene cũng có sự biến động trong dầu trích được. Qua Bảng 1 cũng cho thấy, phần thịt trái hay vỏ trái (phần có màu vàng) là nguồn nguyên liệu dồi dào của gấc và chứa tương đối nhiều β -carotene. Phần β -carotene trong vỏ trái gấc hiện nay chưa thấy được chú trọng để sử dụng hay chiết tách để điều chế dược phẩm. Kết quả trung bình về hàm lượng β -carotene tính trên trọng lượng tươi (phần thịt trái bao quanh hạt gấc) trong kết quả này là 103 $\mu\text{g/g}$ trọng lượng tươi, tương đương với kết quả phân tích bằng máy sắc ký lỏng cao áp (HPLC) của Aoki *et al.* (2002) là 101 $\mu\text{g/g}$ trọng lượng tươi. Điều này cho thấy, phương pháp phân tích β -carotene bằng máy quang phổ cũng cho độ chính xác đáng tin cậy. Đồng thời kết quả này cũng chứng minh rằng gấc rất giàu tiềm năng về vitamin A vì nhu cầu vitamin A cho người trung bình chỉ vào khoảng 8–10 mg/ngày.

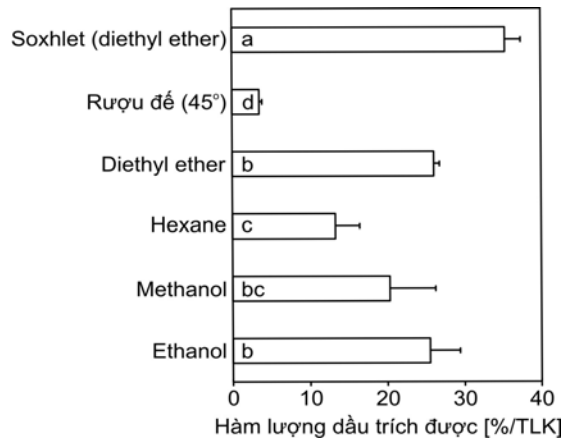
Bảng 1: Các thành phần cơ bản của trái gấc

Trái	TL trái (kg)	Tỷ lệ khối lượng/TL trái (%)			Âm độ (%) [*]	β -carotene ($\mu\text{g/g}$)	
		Màng hạt (màu đỏ)	Hạt	Vỏ trái (màu vàng)		Dầu gấc	Vỏ trái (TL khô)
1	1,2	24,3	8,3	67,4	77,2	417,2	26,3
2	1,2	11,9	12,6	75,5	77,1	340,4	23,6
3	1,1	20,7	12,1	67,2	78,9	374,1	22,6
TB \pm	1,17 \pm	18,97 \pm	11,0 \pm	70,03 \pm	77,73 \pm	377,2 \pm	24,17 \pm
SD	0,06	6,38	2,35	4,74	1,01	38,5	1,91

Ghi chú: TB: trung bình; SD: độ lệch chuẩn; TL: trọng lượng; * âm độ của màng bao quanh hạt gấc

3.3 Hiệu quả của các loại dung môi lên khả năng ly trích dầu từ màng hạt gấc

Mục đích của thí nghiệm này nhằm kiểm tra xem việc sử dụng rượu để trong dân gian để ngâm chiết dầu từ trái gấc thật sự thu được bao nhiêu dầu cũng như hàm lượng β -carotene thu được. Qua kết quả trình bày ở hình 2 cho thấy, mặc dù màng hạt gấc đã được sấy khô nhưng khả năng tách lấy dầu của rượu để (45^o) là không cao, chỉ đạt khoảng 10% tổng lượng dầu trong màng hạt gấc so với phương pháp ly trích bằng hệ thống Soxhlet với dung môi là diethyl ether. Tuy nhiên, nếu dùng cồn tuyệt đối (ethanol) ngâm màng hạt thì ly trích được khoảng 70% tổng hàm lượng dầu. Số liệu thực nghiệm khẳng định, hệ thống Soxhlet với dung môi diethyl ether tỏ ra ưu thế hơn trong việc ly trích dầu từ màng hạt gấc (Hình 2). Như vậy để lấy được nhiều hơn dầu gấc bằng phương pháp ngâm chiết truyền thống với rượu thì có thể thời gian ngâm chiết phải kéo dài hơn so với nghiên cứu này.

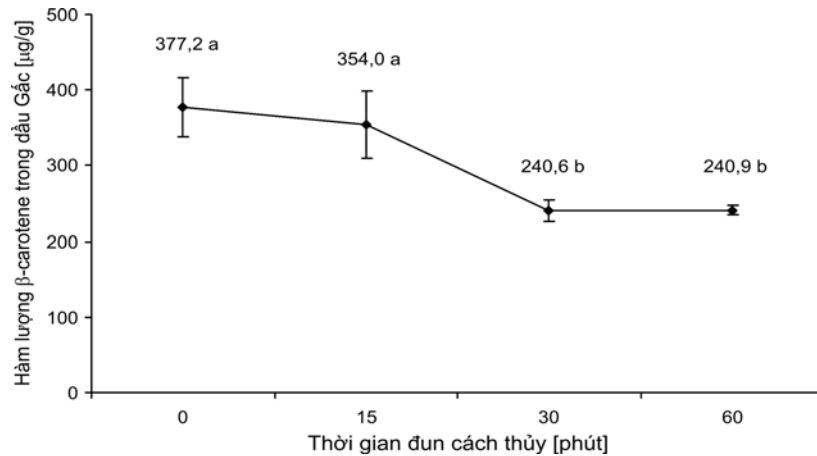


Hình 2: Hiệu quả của các loại dung môi lên khả năng ly trích dầu từ màng hạt gấc bằng phương pháp ngâm chiết và bằng hệ thống Soxhlet

Ghi chú: TLK: trọng lượng khô; các cột trong hình có chữ giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử Duncan

3.4 Ảnh hưởng của nhiệt độ đun nấu lên hàm lượng β -carotene trong dầu gấc

Màng hạt gấc thông thường được sử dụng trong đời sống bằng cách tách ra khỏi hạt rồi dùng để ăn tươi, nấu xôi hay ngâm rượu (dạng tươi hay sau khi đã phơi khô). Mục đích của thí nghiệm này là để đánh giá việc đun nấu có ảnh hưởng như thế nào lên hàm lượng β -carotene có trong gấc nhằm khuyến cáo hình thức sử dụng hợp lý hơn nhằm hạn chế sự mất mát về mặt dinh dưỡng.



Hình 3: Ảnh hưởng của nhiệt độ (100°C) lên hàm lượng β -carotene trong dầu gấc theo thời gian

Ghi chú: các số trong hình có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử Duncan

Kết quả thí nghiệm cho thấy thời gian đun nấu càng lâu sẽ làm mất đáng kể hàm lượng tiền chất vitamin A có trong dầu gấc. Nếu đun nấu trong thời gian ít hơn 15 phút thì sự phân hủy β -carotene trong dầu gấc không nhiều (Hình 3). Tuy nhiên, khi đun sôi lâu hơn 30 phút thì hàm lượng β -carotene mất đi khoảng 35%. Điều

ngạc nhiên là đun sôi trong 30 phút đến 60 phút thì hàm lượng β -carotene trong dầu gấc không bị phân hủy thêm. Như vậy để khai thác tốt nguồn β -carotene trong trái gấc thì nên sử dụng tươi hoặc đun nấu trong thời gian ngắn hơn 15 phút.

3.5 Hàm lượng β -carotene trong bí đỏ và lê-ki-ma

Thịt trái bí đỏ và lê-ki-ma có màu vàng từ lâu được cho là nguồn cung dồi dào về β -carotene hay tiền chất của vitamin A. Kết quả phân tích trình bày ở Bảng 2 cho thấy, nếu hạn chế tác động của nhiệt độ thì hàm lượng β -carotene trong bí đỏ dạng trái tròn cao hơn so với dạng trái dài và lê-ki-ma và bằng khoảng 27% so với dầu gấc. Kết quả phân tích hàm lượng β -carotene trong nghiên cứu này tương đương với kết quả đã công bố trước đây là hàm lượng β -carotene trung bình trên các loài bí đỏ vào khoảng 9 mg/100g trọng lượng tươi (Pandey *et al.*, 2003).

Bảng 2: Hàm lượng β -carotene, đường tổng số và protein hòa tan trên bí đỏ và lê-ki-ma

Tên trái	Cách xử lý mẫu	HL β -carotene (μ g/g TLK)	HL đường (mg/g TLK)	HL protein hòa tan (mg/100g TLK)
Bí đỏ dạng trái tròn	Sấy ở 50°C	86,2	8,7	-
	Đông khô	103,3	28,4	5187
	Nấu chín và đông khô	52,1	26,5	364
Bí đỏ dạng trái dài	Đông khô	63,2	15,9	-
Lê-ki-ma	Đông khô	61,28	25,3	-

Ghi chú: - không định lượng; HL: hàm lượng; TLK: trọng lượng khô

Theo Phạm Hoàng Hộ (1999), bí đỏ có tên khoa học *Cucurbita pepo* L. có thể cho hai dạng trái là tròn dẹp hoặc thuôn dài nhưng ở đây chúng ta thấy về tiềm năng cung cấp tiền vitamin A thì dạng trái tròn vượt trội hơn hẳn. Tuy vậy, hàm lượng β -carotene trong bí dạng trái dài tương đương với hàm lượng β -carotene có trong thịt quả lê-ki-ma. Mặc khác, bí đỏ dạng trái tròn có hàm lượng đường hòa tan cao gần gấp đôi so với dạng trái dài. Không những hủy hoại tiền chất vitamin A có trong bí đỏ, nhiệt độ đun nấu đã làm giảm hàm lượng protein hòa tan đến hơn 14 lần (Bảng 2). Tuy nhiên, trong thực tế sử dụng bí đỏ dạng tươi sống rất hạn chế, việc chế biến các món ăn từ bí đỏ phần lớn được đun sôi lâu nên giá trị dinh dưỡng giảm đi rất nhiều, theo kết quả trong nghiên cứu này thì chỉ đun sôi trong 5 phút, hàm lượng β -carotene giảm đi một nửa, đồng thời protein bị biến tính đến hơn 14 lần.

4 KẾT LUẬN

Hệ thống Soxhlet cùng với dung môi diethyl ether tỏ ra ưu việt trong việc ly trích dầu gấc. Phương pháp ngâm chiết với rượu để không hiệu quả để ly trích dầu gấc.

Định lượng β -carotene bằng phương pháp quang phổ cho kết quả đáng tin cậy.

Cả 3 loại trái gấc, bí đỏ và lê-ki-ma đều giàu tiềm năng về β -carotene nhưng hợp chất này lại rất nhạy cảm với nhiệt độ đun nấu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Aoki H., Kieu N. T., Kuze N., Tomisaka K., and Chuyen V. N. 2002. Carotenoid pigments in gac fruit (*Momordica cochinchinensis* Spreng). *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* 66: 2479 – 2482.
- Azizah A. H., Wee K. C., Azizah O., and Azizah M. 2009. Effect of boiling and stir frying on total phenolics, carotenoids and radical scavenging activity of pumpkin (*Cucurbita moschato*). *International Food Research Journal* 16: 45 – 51.
- Burke D. S., Smidt C.R., and Vuong L.T. 2005. *Momordica cochinchinensis*, *rosa roxburghii*, wolfberry, and sea buckthorn - highly nutritional fruits supported by tradition and science. *Current Topics in Nutraceutical Research* 3: 259 – 266.
- Dubois M., Gilles K. A., Hamilton J. K., Rebers P. A., and Smith F. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Annals of Chemistry* 28: 350 – 356.
- Ishida B. K., Turner C., Chapman M. H., and McKeon, T. 2004. Fatty acid and carotenoid composition of gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng) fruit. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 52: 274 – 279.
- Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., and Ranfall R. J. 1954. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *Journal of Biological Chemistry* 193: 263 – 275.
- Pandey S., Singh J., Upadhyay A. K., Ram D., and Rai M. 2003. Ascorbate and Carotenoid Content in an Indian Collection of Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch. ex Poir.). *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 26: 51 – 53.
- Phạm Hoàng Hộ. 1999. Cây cỏ Việt nam. Quyển I. Nhà Xuất Bản Trẻ.
- Tien P. G., Kayama F., Konishi F., Tamemota H., Kasono K., Hung N. T., Kuroki M., Ishikawa S. E., Van C. N., and Kawakami M. 2005. Inhibition of tumor growth and angiogenesis by water extract of Gac fruit (*Momordica cochinchinensis* Spreng). *International Journal of Oncology* 26: 881 – 889.
- Vuong L. T. 2000. Under-utilized beta-carotene-rich crops of Viet Nam. *Food and Nutrition Bulletin* 2: 173–181.
- Vuong L., Chitchumroonchokchai C., Chapman M., Ishida B., King J., and Failla, M. 2003. High bioaccessibility of carotenes and lycopenes in gac oil and gac fruit aril. *The FASEB Journal* 17. Abstract 456.18.
- Vuong T.L. and King J.C. 2003. A method of preserving and testing the acceptability of gac fruit oil, a good source of β -carotene and essential fatty acids. *Food and Nutrition Bulletin* 24: 224 – 230.